

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ciencias de la Computación

Materia: Arquitectura de Computadoras

Profesor: Jose Hurtado Madrid

Reporte de Proyecto: Probador Automático de Compuertas Lógicas (Auto-Scanner)

Equipo 10:

Eduardo Isai Carmona Torreblanca
Rubi Aparicio Rosas

4 de diciembre de 2025

1. Objetivo

Diseñar e implementar un sistema basado en el microcontrolador PIC18F4550 capaz de identificar automáticamente y verificar el funcionamiento de circuitos integrados TTL de la serie 74LSxx (AND, OR, NAND, XOR y NOT). El sistema gestiona las entradas y salidas dinámicamente para excitar las compuertas insertadas en la protoboard y leer sus respuestas, mostrando los resultados en una pantalla LCD mediante protocolo I2C.

2. Marco Teórico

El proyecto se basa en la comparación de "Firmas Digitales". Cada compuerta lógica responde de manera única a la tabla de verdad estándar (entradas 00, 01, 10, 11).

- **AND (7408):** Solo entrega '1' cuando ambas entradas son '1'.
- **OR (7432):** Entrega '1' si al menos una entrada es '1'.
- **NAND (7400):** Inverso de AND.
- **XOR (7486):** Entrega '1' solo si las entradas son diferentes.
- **NOT (7404):** Inversor lógico (1 entrada, 1 salida).

El microcontrolador actúa como "Master", inyectando señales de prueba (estímulos) a través de los puertos configurados como salida y leyendo la respuesta del IC a través de puertos configurados como entrada.

3. Materiales y Herramientas

- Microcontrolador PIC18F4550 (Configuración de oscilador interno).
- Pantalla LCD 16x2 con interfaz I2C (PCF8574).
- Protoboard y cables de conexión.
- Botón pulsador (Trigger).
- Circuitos Integrados de prueba: 74LS08, 74LS32, 74LS00, 74LS86, 74LS04.

4. Desarrollo y Arquitectura del Sistema

4.1. Mapeo de Puertos (PIC vs IC)

Para probar los 4 bloques lógicos (G1, G2, G3, G4) dentro de un chip estándar de 14 pines colocado en la protoboard, se realizó el siguiente mapeo de conexiones. Es vital notar que el PIC cambia dinámicamente el estado de los pines TRIS dependiendo de si está probando una compuerta estándar o una NOT.

Compuerta	Entrada A (PIC Out)	Entrada B (PIC Out)	Salida Y (PIC In)
G1	LATD0	LATD1	PORTD2
G2	LATD3	LATD4	PORTD5
G3	LATD7	LATB2	PORTD6
G4	LATB4	LATB5	PORTB3

Cuadro 1: Tabla de conexiones físicas entre el PIC y los pines del IC en la protoboard.

4.2. Algoritmo de Auto-Detección (Firma)

El sistema no requiere que el usuario seleccione el chip manualmente. El PIC envía los 4 estados lógicos posibles (00, 01, 10, 11) a la primera compuerta y construye un entero llamado **firma**.

```

1  // Algoritmo de deteccion por firma
2  unsigned char patrones[4][2]={ {0,0},{0,1},{1,0},{1,1}};
3  for(i=0;i<4;i++){
4      IN_G1A = patrones[i][0];
5      IN_G1B = patrones[i][1];
6      __delay_ms(2);
7      if(OUT_G1) firma |= (1<<i); // Construccin de la firma
8  bits
  }

```

4.3. Diagrama de Conexión

Se muestra la interfaz entre el microcontrolador, el módulo I2C y las conexiones al circuito integrado bajo prueba en la protoboard.

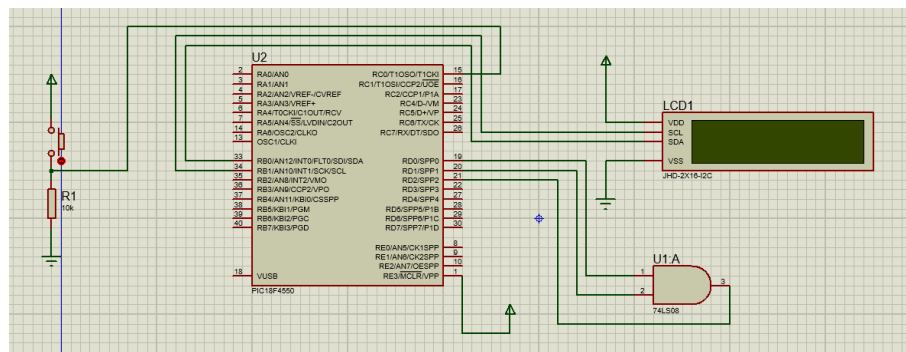


Figura 1: Circuito esquemático del probador de ICs.

5. Evidencias de Funcionamiento

5.1. Prueba 1: Identificación de Compuerta AND (74LS08)

Al insertar un chip 74LS08 en la zona de pruebas de la protoboard, el sistema detecta la firma 8 (binario 1000, solo enciende en 1,1) e identifica el chip como AND. Posteriormente verifica las 4 compuertas internas.

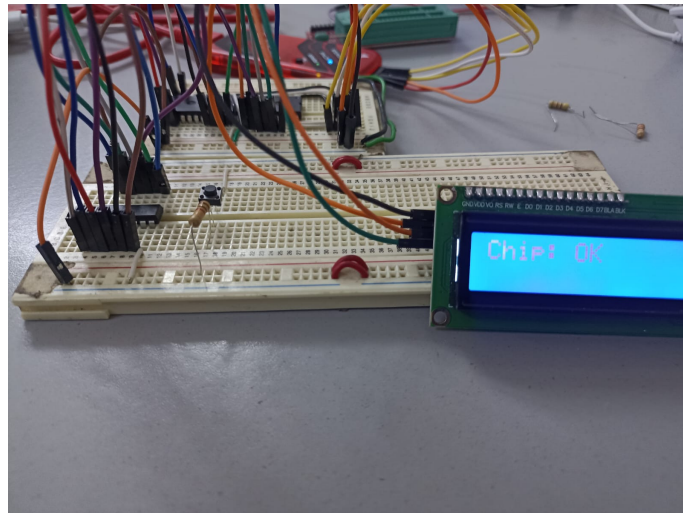


Figura 2: Validación correcta de un circuito 74LS08.

5.2. Prueba 2: Identificación de Compuerta OR (74LS32)

La firma detectada es 14 (binario 1110, enciende en 01, 10 y 11).

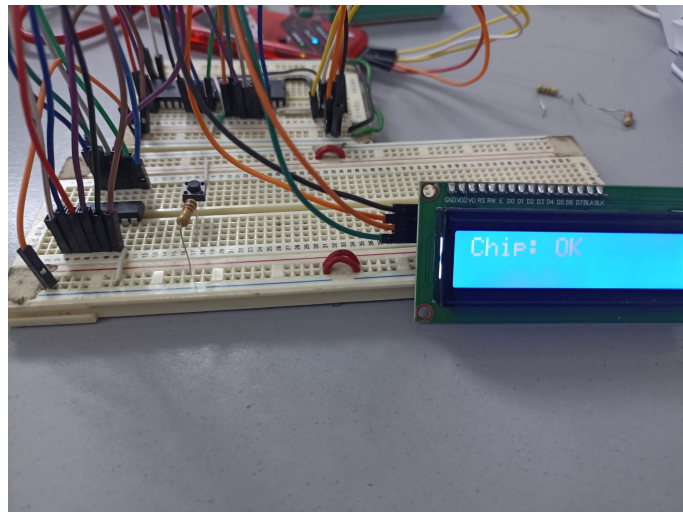


Figura 3: Validación correcta de un circuito 74LS32.

5.3. Prueba 3: Compuerta NOT (74LS04)

El caso de la NOT es especial. Si la firma inicial no coincide con compuertas de 2 entradas, el sistema reconfigura los TRIS (Entradas/Salidas) para adaptarse al pinout de la NOT y realiza una prueba de inversión lógica.

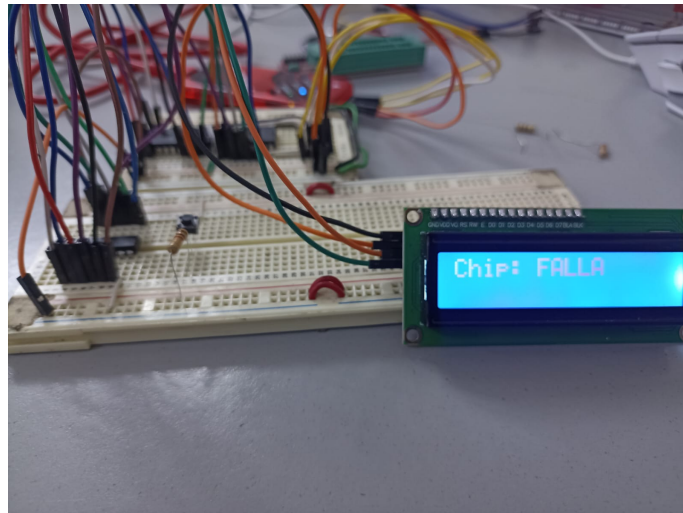


Figura 4: Detección y prueba de inversor 74LS04.

5.4. Manejo de Errores

Si una de las compuertas internas está dañada o hay un falso contacto en la protoboard, el sistema indica específicamente cuál falló (C1, C2, C3, C4, C5 o C6).

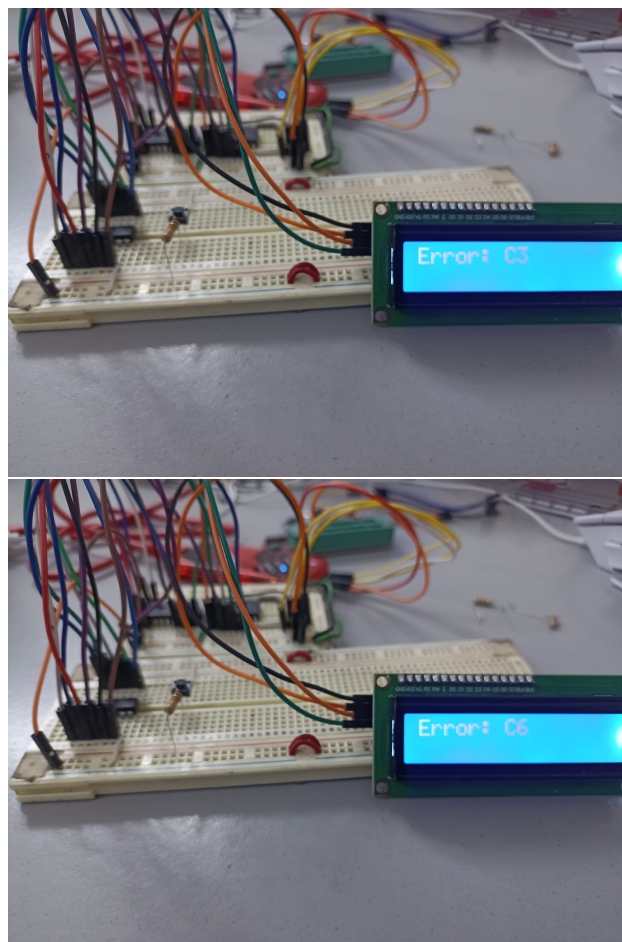


Figura 5: Detección de falla en una compuerta específica.

6. Conclusión

El desarrollo de este probador de compuertas demostró la capacidad del PIC18F4550 para reconfigurar dinámicamente sus puertos (cambiando registros `TRIS` en tiempo de ejecución). Esto permite probar diferentes arquitecturas de hardware utilizando un único esquema de conexionado en la protoboard. La implementación del protocolo I2C facilitó la visualización de datos reduciendo el uso de pines, dejando libres los necesarios para el testeo exhaustivo de los chips.